

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 7 月 21 日 (21.07.2005)

PCT

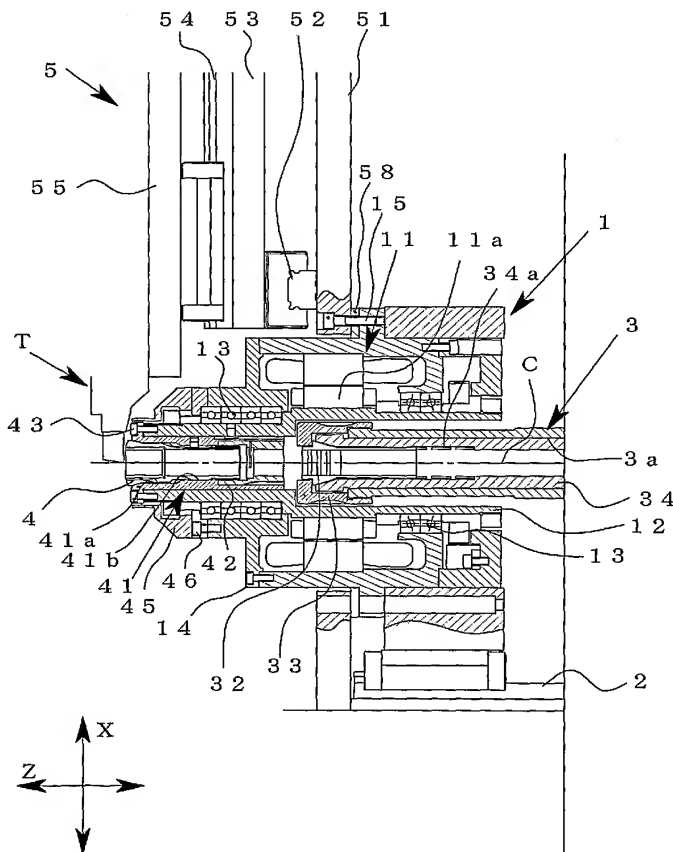
(10) 国際公開番号
WO 2005/065870 A1

- (51) 国際特許分類: B23B 13/02 千188-8511 東京都 西東京市 田無町六丁目 1 番 1 2 号 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/016928
- (22) 国際出願日: 2003 年 12 月 26 日 (26.12.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シチズン時計株式会社 (CITIZEN WATCH CO., LTD.) [JP/JP];
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 篠原 浩 (SHINOHARA, Hiroshi) [JP/JP]; 千188-8511 東京都 西東京市 田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン時計株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 徹 (TAKAHASHI, Toru) [JP/JP]; 千389-0206 長野県 北佐久郡御代田町 御代田 4 1 0 7-6 シチズン精機株式会社内 Nagano (JP). 平川 佳昭 (HIRAKAWA, Yoshiaki) [JP/JP]; 千389-0206 長野県 北佐久郡御代田町 御代田 4 1 0 7-6 シチズン精機株式会社内 Nagano (JP). 安藤 洋介 (ANDO, Yosuke) [JP/JP]; 千

[続葉有]

(54) Title: AUTOMATIC LATHE

(54) 発明の名称: 自動旋盤



(57) Abstract: An automatic lathe capable of rapidly and easily switching between the machining of a material in which a guide bush is used and the machining of the material in which the guide bush is not used, comprising a support table fixing means (15) having a head stock (6) and a guide bush support table (1), having a spindle drive motor (8) installed on the head stock (6), having a guide bush rotating motor (11) installed on the guide bush support table (1), and fixedly positioning the guide bush support table (1), a guide member (12) installed on the guide bush support table (1) rotatably so as not to be moved forward and backward and having a through-hole for inserting a spindle (3) therein, a guide bush (4) detachably fitted to the tip of the guide member (12), and a spindle fixing means (37) fixedly positioning the spindle (3) on the guide bush support table (1) at a specified position when the guide bush (4) is removed from the guide member (12).

(57) 要約: ガイドブッシュを使用して材料の加工を行う場合と使用しないで材料の加工を行う場合とで切り替えを迅速かつ簡単に行うことができる自動旋盤を提供する。主軸台6にガイドブッシュ支持台1とを有し、主軸台6に主軸駆動用のモータ8を設け、ガイドブッシュ支持台1にガイドブッシュ回転用モータ11を設け、ガイドブッシュ支持台1を位置決めして固定する支持台固定手段15と、ガイドブッシュ支持台1に回転自在かつ進退移動しないように規制され、主軸3が挿入される貫通孔が形成されたガイド部材12と、このガイド部材12の先端に着脱可能に取り付けられたガイドブッシュ4と、ガイドブッシュ4をガイド部

材12から取り外したときに、主軸3をガイドブッシュ支持台1に対して所定位置で位置決めして固定する主軸固定手段37とを設けた。

WO 2005/065870 A1



188-8511 東京都 西東京市 田無町六丁目 1 番 1 2 号
シチズン時計株式会社内 Tokyo (JP). 松丸 肇 (MAT-SUMARU,Hajime) [JP/JP]; 〒389-0206 長野県 北佐久
郡御代田町 御代田 4 1 0 7-6 シチズン精機株式会
社内 Nagano (JP).

(74) 代理人: 渡辺 喜平 (WATANABE,Kihei); 〒101-0041 東
京都 千代田区 神田須田町一丁目 2 6 番 芝信神田ビ
ル 3 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE,
DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD,

SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (BW, GH, GM, KE, LS,
MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特
許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッ
パ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK,
TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

自動旋盤

5 技術分野

本発明は、相対的に移動が可能な主軸及び刃物台を有し、前記主軸の先端のチャックに把持させた材料を前記刃物台に装着した工具で加工する自動旋盤に関する。

10 背景技術

NC（数値制御）自動旋盤のように、種々の自動旋削加工を実施できる工作機械（以下、自動旋盤と総称する）の中には、工具による加工位置の近傍にガイドブッシュを設け、主軸先端のチャック（主軸に設けたチャックを「主軸チャック」と記載することがある）に把持された長尺棒状の材料（以下、棒材と称する）の先端を前記ガイドブッシュに支持させて加工を行うものが知られている（例えば、特開平4-115804号公報参照）。

ガイドブッシュを使用した棒材の加工は、旋削加工中に棒材の先端の被加工部位に振れが生じないように支持し、それにより長尺な棒材から、長細い製品であっても連続的にかつ高精度に加工することができるという利点がある。

20 しかしながら、ガイドブッシュを備えた自動旋盤は、上記したような利点はあるものの、ガイドブッシュと棒材との間に微小ながら隙間があるため、この隙間のために棒材ががたつき、さらに高精度な加工を要する製品の加工には適さないという問題がある。

25 また、棒材の寸法が少なくとも主軸前端のチャックによる把持位置とガイドブッシュ近傍の加工位置までの距離よりも長いことが条件とされるため、これよりも短尺の棒材の加工を行うことができないという問題がある。また、長尺の棒材の加工を行うと、前記把持位置と前記加工位置との間の材料が残材になるという問題がある。

30 このように、ガイドブッシュを備えた自動旋盤は、一定以上の長さを有する棒材の加工に用途が限られことから、設備コストと加工コストが高くなるという問

題がある。

- 一方、比較的短尺の製品で、かつ、高精度な加工を行う場合や、切削負荷の高い加工条件で加工を行う場合は、ガイドブッシュを適宜に取り外し、ガイドブッシュを用いた加工からガイドブッシュを用いない加工への切り替えを可能にした自動旋盤も提案されている（例えば、特開平 9-225703 号公報参照）。

- しかしながら、この文献に記載の技術では、ガイドブッシュ無しで加工を行う際には、主軸の先端をガイドブッシュの代わりに取り付けした保護孔に挿入させる必要がある。そこで、主軸台から主軸の先端を一定長さ突出させているが、主軸台から突出させた部分には支持が無いため、主軸先端がオーバーハングした状態となつて剛性が低下し、ガイドブッシュを使用しないで加工を行う必要のある比較的短尺でかつ高い加工精度が要求される製品を加工する場合や、高い切削負荷で加工を行う場合に、主軸の先端が撓んで加工精度を低下させるという問題がある。

- また、高い切削負荷で加工を行う際の精度を高めるために、主軸台に保持された主軸の先端に、チャック機能を備えたガイドブッシュを保持させ、前記主軸内に、チャックを備えた材料送り軸を主軸に対して移動可能に設けた主軸台移動型の旋盤が提案されている（例えば、特許第 2750356 号参照）。

- しかし、この文献に記載の技術によっても、上記した残材が発生するという問題を解決することはできない。また、ガイドブッシュのチャックを開閉させるための機構と、主軸チャックを開閉させるための機構とが必要になり、自動旋盤の構成が複雑化するうえ、主軸の長さも長くなって、機械全長が大きくなるという新たな問題が生じる。

- 本発明は上記の問題点にかんがみてなされたもので、材料と同じ速度で回転するガイドブッシュを備え、このガイドブッシュを使用して材料の加工を行う場合と、ガイドブッシュを使用しないで材料の加工を行う場合とで切り替えが容易にでき、ガイドブッシュを使用しないで材料の加工を行う場合にも、主軸を先端又は先端近傍までしっかりと支持して機械剛性を高めることで、加工精度を低下させることのない、簡素でコンパクトな構成であるとともに、上記の切り替え作業を、自動旋盤のメーカー等の担当者でなくても利用者が簡単に行うことのできる自動旋盤の提供を目的とする。

発明の開示

本発明の目的を達成するために、本発明は、主軸軸線方向に相対的に移動が可能な刃物台と主軸とを有し、前記主軸の先端の主軸チャックに把持させた材料を
5 前記刃物台に装着した工具で加工する自動旋盤において、進退移動自在な主軸台と、この主軸台に回転自在に支持され、棒状の材料が挿通できる貫通孔が形成された主軸と、前記主軸台に設けられ、前記主軸を回転させる主軸駆動手段と、前記主軸チャックに把持させた前記材料を加工する工具を装着した刃物台と、前記主軸台よりも前記主軸の先端側に配置されたガイドブッシュ支持台と、このガイド
10 ブッシュ支持台をベッドの所定位置に位置決めして固定する支持台固定手段と、前記ガイドブッシュ支持台に回転自在に支持されるとともに、前記ガイドブッシュ支持台に対して進退移動しないように規制され、前記主軸が挿入される貫通孔が形成されたガイド部材と、このガイド部材の先端に着脱可能に取り付けられたガイドブッシュと、前記ガイドブッシュ支持台に設けられ、前記ガイド部材を
15 前記ガイドブッシュとともに回転させるガイドブッシュ駆動手段と、前記主軸台とともに前記主軸を前記ガイド部材の内部で進退移動させる主軸移動手段と、前記ガイドブッシュを前記ガイド部材から取り外したときに、前記主軸を前記ガイドブッシュ支持台に対して進退移動しないようにするとともに、前記ガイドブッシュ支持台の所定位置で位置決めして固定する主軸固定手段と、少なくとも、前
20 記ガイドブッシュを使用して前記材料の加工を行う際に、前記主軸駆動手段と前記ガイドブッシュ駆動手段との同期制御を行う制御手段とを有する構成としてある。

この構成によれば、ガイドブッシュを使用して加工を行う場合には、主軸チャックに材料を把持させ、材料の先端をガイドブッシュに支持させた状態で、主軸
25 移動手段によって主軸とともに材料を移動させながら、刃物台に装着した工具で所定の加工を行う。この際、ガイドブッシュはガイドブッシュ駆動手段によって回転され、主軸は主軸駆動手段によって回転されるが、両駆動手段を同期駆動させる制御手段によってガイドブッシュと主軸とは同期した速度で回転される。そのため、ガイドブッシュと材料との間に速度差が生じることに起因するかじりや
30 焼き付きが生ぜず、高速回転での加工が可能になる。

ガイドブッシュを使用しないで材料の加工を行う場合には、ガイドブッシュをガイド部材の先端から取り外し、主軸をガイド部材の内部で移動させて所定位置に位置決めする。そして、主軸固定手段で、主軸をガイド部材に対して固定し、ガイド部材の内部での進退移動を規制するとともに、所定位置に位置決めした状態
5 状態で固定する。そのため、主軸先端までガイド部材で支持させることが可能になり、主軸先端の機械剛性を高めて高精度な加工が可能になる。

ここで、「主軸軸線方向に相対的に移動が可能」とは、刃物台に装着した工具が、主軸に把持された材料に対して切り込み方向に移動しつつ主軸軸線方向に移動しながら前記材料の加工を行う場合又は刃物台に装着した工具を切り込み方向
10 にのみ送り、材料を主軸とともに主軸軸線方向に移動させながら加工を行う場合が含まれるものとする。

この場合、前記ガイドブッシュ支持台の進退移動を案内するガイドを設け、前記支持台固定手段による前記ガイドブッシュ支持台の固定を解除したときに、前記ガイドブッシュ支持台が前記ガイドに沿って移動できるようにしてもよい。

15 この構成によれば、ガイドブッシュをガイド部材から取り外して主軸とガイドブッシュ支持台とを固定状態にし、支持台固定手段によるガイドブッシュ支持台の固定を解除すると、ガイドブッシュ支持台が主軸とともに移動可能になる。すなわち、ガイドブッシュ支持台を自動旋盤の移動主軸台として機能させて加工を行うことが可能になる。

20 前記ガイドブッシュ支持台をベッド上で固定する支持台固定手段としては、前記ベッド上に位置決めして固定された位置決め部材と、この位置決め部材と前記ガイドブッシュ支持台とを連結するボルトとから構成することができる。

また、前記位置決め部材と前記ガイドブッシュ支持台との間に所定幅のスペーサを介在させ、前記ガイドブッシュを取り付けたとき又は前記ガイドブッシュを取り外したときに、前記ガイドブッシュ又は前記主軸先端の位置を調整できるように構成してもよい。
25

前記位置決め部材は、前記刃物台を支持する刃物台基台であってもよい。

また、本発明においては、前記ガイドブッシュを取り外した際に、前記ガイド部材と前記主軸との間に前記ガイド部材の回転を前記主軸に伝達する回転伝達手段を設け、前記ガイド部材の回転が前記主軸に伝達されるように構成してもよい。
30

この構成によれば、ガイド部材を回転させるガイドブッシュ駆動手段の駆動力を、主軸回転のための駆動手段として利用することが可能になり、ガイドブッシュ回転用のガイドブッシュ駆動手段と、主軸回転用の主軸駆動手段とを適宜に使い分けて、省エネや回転力の向上を図ることが可能である。

- 5 前記制御手段は、前記ガイドブッシュを使用しないで前記材料の加工を行う際の切削条件に応じて、前記主軸駆動手段及び前記ガイドブッシュ駆動手段の両方の駆動を制御することが可能である。例えば、切削負荷の大きい重切削の場合には、ガイドブッシュ駆動手段と主軸駆動手段の両方を最大出力で駆動制御して加工を行うことができる。また、切削負荷の小さい軽切削の場合には、主軸の回転
- 10 に必要な駆動力をガイドブッシュ駆動手段及び主軸駆動手段の両方に分担させて加工を行うことができる。そして、これにより、駆動手段の発熱量をガイドブッシュ駆動手段及び主軸駆動手段の二箇所に分散させることができ、主軸台及びガイドブッシュ支持台の加熱を抑制することができる。

- さらに、前記ガイドブッシュを取り外した際に、前記主軸から前記主軸チャックとこの主軸チャックを開閉させるカム部材とを取り外して前記ガイド部材の先端内側に位置させるとともに、前記ガイド部材の先端に、前記材料を把持させる際の前記主軸チャックの位置決めを行うチャック位置決め部材を取り付けて、加工の際に前記材料を把持する主軸のチャック機構と同様の機構を前記ガイド部材の先端に組み込んだ構成としてもよい。
- 15

- 20 この構成によれば、ガイドブッシュを取り外した後は、ガイド部材が主軸として機能し、ガイド部材の内部に組み込まれた主軸チャックとカム部材とがチャック機構を構成するので、ガイドブッシュを取り外しても材料を把持する主軸先端の剛性を高い状態で維持することができる。

- また、前記ガイドブッシュを前記ガイド部材から取り外したときに、前記主軸台と前記ガイドブッシュ支持台とを連結手段で連結する構成としてもよい。
- 25

このようにすることで、ガイドブッシュを使用しないで材料の加工を行う際に、主軸に作用する負担を軽減することができる。

- 主軸駆動手段やガイドブッシュ駆動手段がビルトイン方式のモータである場合は、前記モータのロータが高温になることから主軸が軸線方向に熱膨張しやすい。
- 30 そのため、主軸台と前記ガイドブッシュ支持台とを上記したような連結手段で連

結する場合は、熱膨張に伴う主軸の変形を防止するために、熱膨張にともなう主軸の寸法変化を吸収する熱膨張吸収部を、前記主軸の少なくとも一箇所、例えば、主軸台とガイドブッシュ支持台との間に設けるとよい。

5 前記熱膨張吸収部は、前記ガイドブッシュを取り付けたときに前記主軸台に対して前記主軸が進退移動しないように規制する規制手段と、前記ガイドブッシュを取り外したときに、前記規制手段による前記主軸の規制を解除する規制解除手段とから構成される。

この構成によれば、ガイドブッシュを取り外して、前記主軸台と前記ガイドブッシュ支持台とを連結手段で連結したときに、前記主軸が進退移動しないように
10 する規制を解除することで、前記主軸が前記主軸台に対して移動が可能になる。

なお、ガイドブッシュを取り外した後、前記主軸は、主軸固定手段によってガイドブッシュ支持台に対して進退移動しないように固定され、かつ、連結手段を介してガイドブッシュ支持台と主軸台とが直接連結されるので、通常は主軸が主軸台に対して自由に進退移動するということはない。主軸が熱膨張すると、熱膨
15 張による寸法変化を吸収するように、主軸が主軸台に対して移動する。

さらに、前記規制手段は、主軸軸線上の前後で前記主軸と係合する係合部材と、前記規制解除手段により前記主軸の規制が解除されたときに、前記係合部材が前記主軸台に対して回転しないように、かつ、前記係合部材が前記主軸台から離脱せず、主軸軸線方向に予め設定された寸法の隙間を有するように前記係合部材を
20 前記主軸台に取り付ける取付部材とからなり、前記規制解除手段は、前記係合部材を前記主軸台に取り付けて固定する取付部材である構成とよい。

この構成によれば、前記取付部材を前記係合部材から取り外すだけで、前記係合部材及び主軸の進退移動を可能にできる。

本発明は上記のように構成されているので、ガイドブッシュの着脱が容易で、
25 ガイドブッシュを用いて加工を行う場合と、ガイドブッシュを用いないで加工を行う場合とで、一台の自動旋盤を切り替えることで迅速に対応することができ、設備コストや加工コストの削減を図ることができる。そして、ガイドブッシュを用いた場合には、細長い製品であっても連続的にかつ比較的高精度に加工を行うことができる。また、ガイドブッシュを用いない場合には、主軸を前記ガイドブッシュ支持台の所定位置に位置決め固定するか、前記ガイド部材の先端に、加工
30

の際に材料を把持する主軸チャック機構を組み込んで、前記ガイド部材を新たな主軸として機能させることで、剛性のある主軸構成とすることができる。そのため、比較的短尺の製品を高精度に加工することができ、さらに、高い切削負荷で加工を行うことができる。

- 5 さらに、ガイドブッシュを用いずに材料の加工を行う際に、ガイドブッシュ駆動手段と主軸駆動手段とを適宜に使い分けることで、省エネや回転力の向上を図ることができるほか、これら駆動手段の熱による加工精度の低下の抑制を図ることができる。

10 図面の簡単な説明

図1：本発明の自動旋盤の一実施形態にかかり、図1（a）は、ガイドブッシュ支持台及び主軸台を含む主要部の構成を説明する断面図、図1（b）は、図1（a）の主軸台の正面図である。

図2：図1のガイドブッシュ支持台部分を拡大した図である。

- 15 図3：主軸駆動用のモータ及びガイドブッシュ駆動用のモータの駆動を制御する制御装置のブロック図である。

図4：図1及び図2の自動旋盤からガイドブッシュを取り外し、ガイドブッシュを備えない自動旋盤へ切り替える切り替え手順を説明する図である。

図5：図4の手順に連続する切り替え手順を説明する図である。

- 20 図6：切り替え後の自動旋盤の主軸台を含む主要部を示す断面図である。

図7：図7（a）は切り替え前におけるガイドブッシュ支持台の後端部分及び主軸台の前端部分を拡大した断面図、図7（b）は、図7（a）の要部をさらに拡大した断面図である。

図8：主軸後端を支持する軸受部分を拡大した断面図である。

- 25 図9：切り替え後におけるガイドブッシュ支持台と主軸台との連結部分を拡大した断面図である。

発明を実施する最良の形態

以下、本発明の好適な一実施形態を、図面を参照しながら詳細に説明する。

- 30 図1は、本発明の自動旋盤の一実施形態にかかり、図1（a）は、ガイドブッ

シュ支持台及び主軸台を含む主要部の構成を説明する断面図、図1（b）は、図1（a）のガイドブッシュ支持台の正面図である。

なお、以下の説明で「前」というときには、棒材を把持する主軸チャックを設けた主軸の前端側、つまり、図1（a）において左側を指し、「後」というときには、主軸の後端側、つまり、図1（a）において右側を指すものとする。

図1（a）に示すように、この実施形態の自動旋盤は、図示しないベッド上に設けられたスライドガイド2と、このスライドガイド2上で前後方向に移動自在な主軸台6と、この主軸台6の前方に配置され、スライドガイド2上で前後方向に移動可能なガイドブッシュ支持台1と、主軸台6に回転自在に支持され、かつ、ガイドブッシュ支持台1に対して前後方向に進退移動自在に設けられた主軸3と、主軸3の前方かつ同一の軸線C上でガイドブッシュ支持台1に回転自在に設けられたガイドブッシュ4と、このガイドブッシュ4から突出させた棒材の加工を行う工具Tを複数装着した刃物台5と、主軸台6の後部に設けられ、主軸3の前端に取り付けた主軸チャックであるコレットチャック32の開閉を行うコレット開閉部61と、主軸3を主軸台6とともに前後方向に進退移動させる主軸移動部7とを有している。

スライドガイド2は、図1（b）に示すように、ガイドブッシュ支持台1及び主軸台6の下部両側に平行に配置され、スライドガイド2よりも下方に設けられた主軸移動部7によって、主軸台6及びガイドブッシュ支持台1がスライドガイド2に案内されながら、前後に円滑に進退移動できるようになっている。

図2は、図1（a）のガイドブッシュ支持台を拡大した図である。

ガイドブッシュ支持台1の内部には、ガイドブッシュ駆動手段であるモータ11が組み込まれ、このモータ11のロータ11aに、軸線Cを中心として回転するガイドスリーブ12が取り付けられている。ガイドスリーブ12は、ガイドブッシュ支持台1の前端側及び後端側で、軸受13、13によって回転自在に支持されている。ガイドスリーブ12の前端側を支持する軸受13は、ガイドブッシュ支持台1の前端に取り付けられた軸受ホルダ14によって保持されている。従って、ガイドスリーブ12の前端は、軸受13及び軸受ホルダ14によって支持されることになる。

ガイドブッシュ4は、ガイドスリーブ12の前端に、ガイドブッシュ取付手段

である筒状のアタッチメント 4 1 を介して、取り付けられる。このアタッチメント 4 1 は、ガイドブッシュ 4 の本体部分が収容される大径孔部 4 1 a と、この大径孔部 4 1 a の後方に形成され、ガイドブッシュ 4 の胴部に形成された螺子部と螺合する小径孔部 4 1 b とを有している。

- 5 ガイドブッシュ 4 は、本体部分をアタッチメント 4 1 の大径孔部 4 1 a に挿入し、胴部に形成された螺子部を小径孔部 4 1 b に挿通させて突出させ、ナット 4 2 を前記螺子部に螺合させて締め付けることで、アタッチメント 4 1 に取り付けられる。そして、ガイドブッシュ 4 が取り付けられたアタッチメント 4 1 は、ガイドスリーブ 1 2 に前端側から挿入された後、複数本のボルト 4 3 によって、ガイドスリーブ 1 2 の前端に着脱可能に取り付けられる。また、アタッチメント 4 1 の外側には、切削屑等の異物がガイドスリーブ 1 2 とアタッチメント 4 1 との間の隙間からガイドブッシュ支持台 1 の内部に侵入しないようにするために、筒状のカバー 4 5 が取り付けられる。このカバー 4 5 は、複数本のボルト 4 6 によって、軸受ホルダ 1 4 の前端面に取り付けられる。
- 15 刃物台 5 は、図示しないベッドに固定された刃物台基台 5 1 と、この刃物台基台 5 1 のガイド 5 2 に案内されながら刃物台基台 5 1 に対して Y 方向（紙面に直交する方向）に進退移動自在なサドル 5 3 と、このサドル 5 3 に設けられたガイド 5 4 に案内されながら、サドル 5 3 に対して X 方向（図の上下方向）に進退移動自在な刃物装着部 5 5 とを有する。複数の工具 T は、刃物装着部 5 5 に櫛歯状に配列されて取り付けられる。そして、刃物装着部 5 5 を Y 方向に移動させて複数の工具 T の中から加工に使用する所定の工具 T の割り出しを行い、当該工具 T の刃先をガイドブッシュ 4 の近傍に位置させて棒材の加工を行う。
- 20

- なお、ガイドブッシュ支持台 1 は、複数本のボルト 1 5 によって刃物台基台 5 1 に取り付けられていて、ガイドブッシュ 4 を使用して棒材の加工を行う場合は、スライドガイド 2 上で移動しないように、つまり固定状態とされている。
- 25

- また、この実施形態のように、ガイドブッシュ支持台 1 を刃物台基台 5 1 に取り付けその移動を規制する場合は、ガイドブッシュ支持台 1 から刃物台基台 5 1 に熱が伝わらないようにするために、ボルト 1 5 はセラミック等の低伝熱性の材料で形成したものをを用いるとよい。また、ガイドブッシュ支持台 1 と刃物台基台 5 1 との接触部に、低伝熱性の材料で形成したスペーサ 5 8 を介在させるとよ
- 30

い。

主軸 3 には、軸線 C 上に貫通孔 3 a が形成され、この貫通孔 3 a の前端に、棒材を把持するコレットチャック 3 2 が取り付けられている。コレットチャック 3 2 は、筒状のコレットスリーブ 3 4 の前端に挿入され、このコレットスリーブ 3 4 とともに主軸 3 の前端部に挿入される。そして、コレットチャック 3 2 及びコレットスリーブ 3 4 の前端部分を収容するキャップナット 3 3 を、主軸 3 の前端の外周面に形成された螺子部 3 b に螺合させて締め付けることで、コレットスリーブ 3 4 及びコレットチャック 3 2 が主軸 3 から脱出しないように規制される。

コレットスリーブ 3 4 の前端の内周面には、コレットチャック 3 2 を開閉させるためのカムが形成されている。また、コレットスリーブ 3 4 は、主軸 3 に取り付けられたキャップナット 3 3 の内部で若干の進退移動が可能で、コレットチャック 3 4 に対してコレットスリーブ 3 4 が進退移動することにより、前記カムによってコレットチャック 3 2 の開閉が行われる。

コレットスリーブ 3 4 の進退移動は、コレットスリーブ 3 4 の後方に設けられたドローバ 3 5 (図 1 参照) によって行われる。このドローバ 3 5 の内部には、軸線 C 上に棒材が挿通できる貫通孔が形成されている。ドローバ 3 5 の前端は、コレットスリーブ 3 4 の後端に突き当てられていて、ドローバ 3 5 が前進してコレットスリーブ 3 4 を前方に押すと、コレットスリーブ 3 4 のカムがコレットチャック 3 2 を閉塞させる。また、コレットスリーブ 3 4 の内部には戻しばね 3 4 a が設けられていて、コレットチャック 3 2 を常時キャップナット 3 3 に押し付ける方向、つまり前方に付勢している。そして、ドローバ 3 5 が後退すると、この戻しばね 3 4 a によりコレットスリーブ 3 4 がコレットチャック 3 2 に対して押し戻されて、コレットチャック 3 2 を開放させる。ドローバ 3 5 の進退移動は、主軸 3 の後端側のハウジング 6 0 の内部に設けられた公知のコレット開閉部 6 1 によって行われる。

ハウジング 6 0 の前端には、図 1 に示すよに、軸受ホルダ 6 4 によって軸受 6 2 が取り付けられている。主軸 3 の後端は、この軸受 6 2 によって回転自在に支持されている。また、主軸 3 の外周面には、軸受 6 2 よりも前方に段部 3 9 が形成されていて、この段部 3 9 と主軸 3 の後端から螺入されたナット 6 3 とで軸受 6 2 を前後から挟持している。

また、主軸台 6 の内部には、主軸 3 を回転させる主軸駆動手段としてのモータ 8 が組み込まれている。このモータ 8 の駆動は、モータ 7 3 及びモータ 1 1 とともに、自動旋盤の制御装置によって制御される。

図 3 は、モータ 8 及びモータ 1 1 の駆動を制御する制御装置のブロック図である。

図 3 に示すように、この制御装置 1 2 0 は、自動旋盤の制御装置（CPU）からの指令に基づいた速度信号を出力する速度処理部 1 2 1 と、この速度処理部 1 2 1 からの出力信号に基づいてモータ 8 を駆動させるサーボ処理部 1 2 2 とを有する第一の制御系と、制御装置（CPU）からの指令に基づいた速度信号を出力する速度処理部 1 2 3 と、この速度処理部 1 2 3 からの出力信号に基づいてモータ 1 1 を駆動させるサーボ処理部 1 2 4 とを有する第二の制御系とを有している。図 3 に示す例では、モータ 8、1 1 のそれぞれに対応する速度処理部 1 2 1、1 2 3 を設けているが、モータ 8、1 1 において共通の速度処理部を一つ設けるものとしてもよい。

上記の制御装置 1 2 0 では、モータ 8 及びモータ 1 1 の駆動指令が出力されると、CPU はモータ 8 及びモータ 1 1 の駆動を同期させるように、指令信号を速度処理部 1 2 1 及び速度処理部 1 2 3 に送信する。

このように、主軸 3 に作用する負荷を二つのモータ 8、1 1 に分散させることで、モータ 8、1 1 の個々の発熱量を抑制することができ、主軸台 6 及びガイドブッシュ支持台 1 のそれぞれの温度上昇を最小にすることができる。また、主軸 3 の前端側と後端側に配置された二つのモータ 8、1 1 で、負荷を均等に分散させながら主軸 3 を回転させるので、主軸 3 の前端側と後端側の振れを抑制することができる。

さらに、モータ 8、1 1 の両方を最大出力で駆動させることで、重切削にも対応することが可能である。

主軸 3 は、モータ 8 のロータ 8 a に取り付けられている。図 1 に示すように、主軸台 6 の前端には軸受ホルダ 6 5 が取り付けられ、この軸受ホルダ 6 5 に進退移動しないように保持された軸受 6 6 によって、主軸 3 が支持されている。そして、主軸 3 の途中部位に螺入された軸受押え用のナット 3 8 が、軸受 6 6 の後方に形成された主軸 3 の段付部に軸受 6 6 を押し付けることで、軸受ホルダ 6 5 及

び軸受 6 6 を介して、主軸台 6 に対する主軸 3 の進退移動が規制される。

主軸台 6 は、スライドガイド 2 に案内されながら軸線 C と同方向に進退移動自在で、この主軸台 6 とともに主軸 3 を進退移動させる主軸移動部 7 が、主軸台 6 の下方に設けられている。

- 5 主軸移動部 7 は、軸線 C と同方向に伸びる螺子軸 7 1 と、この螺子軸 7 1 を回転させるモータ 7 3 と、螺子軸 7 1 に螺入されたナット 7 2 とを有している。主軸台 6 は、ナット 7 2 に連結されていて、モータ 7 3 の駆動にともなう螺子軸 7 1 の回転によって、ナット 7 2 とともに軸線 C と同方向に進退移動する。

- 上記構成の自動旋盤においては、主軸 3 の後端から、貫通孔 3 a を挿通させて
10 棒材が供給される。次いで、棒材の前端をガイドブッシュ 4 から所定長さ突出させた状態でドロバ 3 5 を前進させ、コレットチャック 3 2 を閉じて棒材を把持させる。この後、モータ 8 とモータ 1 1 とを同期駆動させて、主軸 3 とガイドブッシュ 4 とを同じ速度で回転させる。そして、主軸移動部 7 のモータ 7 3 を駆動させて、主軸 3 とともに棒材を軸線 C と同方向（Z 方向）に所定長さずつ送りながら、
15 工具 T で所定の加工を行う。

次に、上記構成の自動旋盤からガイドブッシュ 4 を取り外し、ガイドブッシュ 4 を備えない自動旋盤へ切り替える切り替え手順を、図 4 及び図 5 を参照しながら説明する。

- まず、図 4（a）に示すように、刃物装着部 5 5 を X 方向に移動させて、切り
20 替え作業に支障を与えない位置まで、工具 T をガイドブッシュ 4 から遠ざける。

次いで、図 4（b）に示すように、ボルト 4 6 を取り外してカバー 4 5 を軸受ホルダ 1 4 から取り外すとともに、ボルト 4 3 を取り外して、アタッチメント 4 1 とガイドブッシュ 4 とをガイドスリーブ 1 2 から取り外す。

- また、主軸移動部 7 のモータ 7 3 を駆動させて主軸台 6 とともに主軸 3 を後退
25 させ、主軸台 6 とガイドブッシュ支持台 1 との間に十分なスペースを確保する。モータ 7 3 を駆動させる代わりに、手動で主軸台 6 を後退させてもよい。主軸台 6 を後退させると、主軸 3 の前端がガイドスリーブ 1 2 から脱出して、主軸台 6 とガイドブッシュ支持台 1 との間に位置する。この状態で、図 4（c）に示すように、キャップナット 3 3 を主軸 3 の前端から取り外し、コレットチャック 3 2
30 をコレットスリーブ 3 4 とともに、主軸 3 の貫通孔 3 a から引き抜く。

次いで、図5（a）に示すような筒状の主軸連結ナット37を準備し、ガイドスリーブ12の後端に挿入して取り付ける。主軸連結ナット37は、ガイドスリーブ12の内径よりも若干小さい外径を有し、かつ、主軸3の外径と同一の内径を有するナット本体部分37aと、この本体部分37aの後端部の外周面に形成され、ガイドスリーブ12の後端の内周面に形成された螺子部12aと螺合する螺子部37bと、本体部分37bの後端の開口周縁に形成されたフランジ部37cと、本体部分37aの前端部の内周面に形成され、主軸3の前端の螺子部3bと螺合する螺子部37dと、本体部分37aの前端の開口周縁に、径方向内側に向けて形成された環状の張り出し部37eとを有している。

- 10 上記構成の主軸連結ナット37をガイドスリーブ12の後端に挿入して螺子部37bと螺子部12aとを螺合させ、フランジ部37cがガイドスリーブ12の後端面に当接するまで締め付けることで、主軸連結ナット37がガイドスリーブ12に取り付けられる。

- 次いで、図5（b）に示すように、ガイドブッシュ支持台1と刃物台基台51とを連結している複数本のボルト15を取り外して、ガイドブッシュ支持台1の固定を解除する。これにより、ガイドブッシュ支持台1がスライドガイド2上で進退移動自在になるので、ガイドブッシュ支持台1を手作業で主軸台6に向けて移動させながら、主軸連結ナット37に主軸3の前端を挿入させる。さらに、主軸3を回転させながら、主軸連結ナット37の螺子部37dと主軸3の螺子部3bとを螺合させ、主軸3の前端がフランジ部37eに当接するまで締め付ける。
- 20

- 以上により、主軸連結ナット37を介して主軸3とガイドスリーブ12とが連結され、ガイドブッシュ支持台1に対する主軸3の進退移動が規制される。また、主軸連結ナット37を介して、ガイドスリーブ12と主軸3の相互間で、回転の伝達が可能になる。この実施形態では、連結ナット37が、主軸3をガイドブッシュ支持台1の所定位置で位置決めして固定する主軸固定手段を構成する。
- 25

この後、図5（b）に示すように、ガイドブッシュ4を備えない自動旋盤用に形成されたコレットスリーブ34'を準備し、このコレットスリーブ34'の前端にコレットチャック32を挿入して、ガイドスリーブ12の前端から主軸3の貫通孔3aに挿入する。

- 30 さらに、図5（c）に示すように、ガイドブッシュ4を備えない自動旋盤用に

形成されたキャップナット 3 3' をガイドスリーブ 1 2 の前端の螺子部に螺着して、コレットスリーブ 3 4' 及びコレットチャック 3 2 が主軸 3 の前端から脱出しないように規制する。このとき、コレットスリーブ 3 4' の後端はドロ
5 バ 3 5 の先端に当接しているの、ドロバ 3 5 の進退移動によってコレット
チャック 3 2 を開閉させることができる。この実施形態では、コレットスリーブ
3 4' が、棒材を把持させる際にコレットチャック 3 2 の位置決めを行うチャ
ック位置決め部材を構成する。

さらに、ガイドブッシュ 4 を備えない自動旋盤用に形成されたカバー 4 5' をボルト 4 6 で軸受ホルダ 1 4 の前端に取り付ける。

10 以上で、切り替えが終了する。これにより、ガイドブッシュ 4 が取り付けられていたガイドスリーブ 1 2 の前端に、棒材を把持させるためのチャック機構が組み付けられる。そして、棒材の加工を行う際には、ガイドスリーブ 1 2 が主軸としての役割を果たすことになる。

図 6 は、上記手順により切り替えを行った後の自動旋盤の主要部を示す断面図
15 である。

図 6 に示すように、切り替え後のガイドブッシュ支持台 1 は、刃物台基台 5 1 との連結が解除されて、スライドガイド 2 に案内されながら軸線 C と同方向に進退移動できるようになる。また、ガイドブッシュ支持台 1 は、主軸連結ナット 3 7 により、ガイドスリーブ 1 2 を介して主軸 3 及び主軸台 6 と連結されるので、
20 主軸 3 を進退移動させる主軸移動部 7 により、ガイドブッシュ支持台 1 と主軸台 6 及び主軸 3 とが一体になって、軸線 C と同方向に進退移動することになる。すなわち、切り替え後には、ガイドブッシュ支持台 1 と主軸台 6 とで、移動可能な主軸台が形成されるわけである。

そして、主軸 3 の前端から所定長さ突出させた状態で棒材をコレットチャック
25 3 2 で把持させ、工具 T に対して主軸 3 をガイドブッシュ支持台 1 及び主軸台 6 とともに Z 方向（軸線 C と同方向）に送りながら、棒材の加工を行う。

前記したように、棒材の加工を行う際には、ガイドスリーブ 1 2 が主軸としての役割を果たすので、棒材の加工を行う際に主軸先端の剛性を高い状態で維持され、棒材を高精度で加工することができる。

30 図 7 ～図 9 は、本発明の他の実施形態にかかり、図 7 (a) は切り替え前にお

けるガイドブッシュ支持台の後端部分及び主軸台の前端部分を拡大した断面図
図7 (b) は、図7 (a) の要部をさらに拡大した断面図、図8は主軸後端を支
持する軸受部分を拡大した断面図、図9は、切り替え後におけるガイドブッシュ
支持台と主軸台との連結部分を拡大した断面図である。

- 5 先に説明した実施形態では、主軸連結ナット37によって主軸台6とガイドブ
ッシュ支持台1とを連結しているが、この実施形態では、主軸連結ナット37の
他にさらに別の連結手段（連結部材69）を用いて、ガイドブッシュ支持台1と
主軸台6とを連結するようにしている。このように、他の連結手段を用いること
10 で、ガイドブッシュ4を使用しないで棒材の加工を行う場合において、主軸3を
ガイドブッシュ支持台1及び主軸台6とともに移動させる際に、主軸3に作用す
る負荷を軽減させることができる。

図7 (a) に示すように、軸受66を保持する軸受ホルダ65は、ボルト80
によって主軸台6から脱落しないように、かつ、主軸台6に対して回転しないよ
うに、主軸台6の前端面に少なくとも一本のボルト80で取り付けられている。

- 15 図7 (b) に示すように、ボルト80には、ワッシャ81とスリーブ82とが
嵌装されている。このボルト80とワッシャ81及びスリーブ82は、軸受ホル
ダ65のフランジ部分に形成されたボルト孔65bに挿入され、ボルト孔65b
の底部に形成された貫通孔65cを挿通して、主軸台6の前端面の螺子孔に螺入
される。スリーブ82の長さ（軸線C方向の長さ）は、ボルト孔65bの底部の
20 肉厚よりも大きく形成されているので、ボルト80を締め付けると、軸受ホルダ
65のフランジ部分と主軸台6の前端面との間及びワッシャ81とボルト孔65
bの底部との間に若干量の隙間S1が形成される。

なお、ワッシャ81及びスリーブ82を用いる代わりに、螺旋部が形成された
部分よりも軸部の径を大きくした段付ボルトを用いてもよい。

- 25 隙間S1の寸法は、主軸台6の前端部分における主軸3の熱膨張量の最大値よ
りも大きくするとよい。この実施形態では、この隙間S1が、主軸3の熱膨張に
よる寸法変化を吸収する熱膨張吸収部を構成する。また、この実施形態では、ボ
ルト80及びスリーブ82が、軸受ホルダ65と主軸台6との間に隙間を形成し、
かつ、軸受ホルダ65が主軸台に対して回転しないようにする取付部材を構成す
30 る。

さらに、図7（a）に示すように、軸受ホルダ65の周囲には、二つ割若しくは三つ割の軸受固定部材67が環状に配置され、軸受ホルダ65と係合させた状態で、ボルト67aにより主軸台6の前端面に取り付けられる。また、軸受ホルダ65と軸受固定部材67とは、複数本のボルト67bで連結される。これにより、軸受ホルダ65が軸受固定部材67を介して主軸台6に固定される。主軸3と軸受ホルダ65とは、先に説明したように互いに移動しないように規制されているので、軸受固定部材67を介して軸受ホルダ65が主軸台6に固定されることで、主軸台6に対する主軸3の進退移動も規制される。すなわち、この実施形態では、軸受ホルダ65が、主軸3と係合して主軸台6に対する主軸3の進退移動を規制する規制手段の係合部材を構成する。

なお、図7において符号68は軸受66の外輪を前端側から押さえる軸受押さえで、ボルト68aによって軸受ホルダ65に取り付けられる。

主軸3の後端を支持する軸受62は、図8に示すように、先に説明したナット63と主軸3の段部39とで内輪62aが前後から挟持されていて、主軸3に対して前後に移動しないように規制されている。一方、軸受ホルダ64の前端には、径方向内側に張り出す突起64aが形成され、軸受ホルダ64の後端にはリング状の押さえ部材64bが取り付けられている。また、外輪62bの前端と突起64aとの間及び外輪62bの後端と押さえ部材64bとの間には、主軸3の熱膨張を吸収するための隙間S2、S3が形成されている。軸受62は、主軸3とともに、軸受ホルダ64に対して、隙間S2、S3分だけ前後に移動が可能である。この隙間S2、S3の寸法は、先に説明した隙間S1と同様に、モータ8、11のロータ8a、11aの加熱に起因する主軸3の熱膨張量よりも大きくするとよい。

ガイドブッシュ4を取り外した後は、図9に示すように、ガイドブッシュ支持台1と主軸台6とを、連結部材69によって連結する。連結部材69によるガイドブッシュ支持台1と主軸台6との連結の手順は、以下のとおりである。

先の実施形態において説明した、主軸3とガイドブッシュ支持台1とを主軸連結ナット37で連結する手順に先立ち、主軸台6をガイドブッシュ支持台1から後退させて、主軸台6とガイドブッシュ支持台1との間に十分な空間を確保する。そして、ボルト67a、67bを取り外して、軸受ホルダ65を主軸台6に固定

している軸受固定部材 6 7 を、主軸台 6 の前端面から取り外す。この後、主軸台 6 の前端面の軸線 C を中心とする円周上に、複数の連結部材 6 9 を配置して、ボルト 6 9 a を、ガイドブッシュ支持台 1 の前端面から後端面まで貫通するボルト孔 1 a に挿入し、ガイドブッシュ支持台 1 及び連結部材 6 9 を挿通させて、主軸台 6 の前端面に形成された螺子孔にボルト 6 9 a を螺入させる。そして、ボルト 6 9 a を締め付け、ガイドブッシュ支持台 1 と主軸台 6 とを互いに接近する方向に移動させながら、連結部材 6 9 により連結する。

この場合、軸受固定部材 6 7 を主軸台 6 から取り外すと、主軸台 3 に対する軸線 C 方向の軸受ホルダ 6 5 の固定が解除されるが、主軸 3 は、ガイドブッシュ支持台 1 に進退移動しないように取り付けられるため、連結部材 6 9 で主軸台 6 とガイドブッシュ支持台 1 とを連結した後は、軸受固定部材 6 7 を取り外しても主軸 3 及び軸受ホルダ 6 5 が主軸台 6 に対して自由に進退移動するということはない。主軸 3 がモータ 1 1 のロータ 1 1 a の熱によって膨張すると、この熱膨張にともなって、軸受ホルダ 6 5 が隙間 S の範囲内で移動し、主軸 3 の熱膨張を吸収する。

この実施形態においては、切り替えの際に、作業者は軸受ホルダ 6 5 を主軸台 6 の前端面に取り付けているボルト 8 0 を取り外したり緩めたりする必要が一切なく、熟練した作業人や、自動旋盤を製作・販売したメーカー等の担当者でなくとも、簡単かつ迅速に切り替え作業を行うことができるという利点がある。また、ボルト 8 0 によって、軸受ホルダ 6 5 が主軸台 6 から離脱することがなく、軸受ホルダ 6 5 が主軸台 6 から離脱することによる主軸 3 が芯ずれを回避し、かつ、作業者の安全も確保することができる。

ガイドブッシュ 4 をガイドスリーブ 1 2 の前端から取り外して、ガイドブッシュ 4 を備えない自動旋盤に切り替える場合は、取付部材 6 7 を主軸台 6 に取り付けられているボルト 6 7 a 及び取付部材 6 7 と軸受ホルダ 6 5 を連結しているボルト 6 7 b を取り外して、取付部材 6 7 を主軸台 6 の前端面から取り外す。この後、先の実施形態で説明したように、連結部材 6 9 を用いてガイドブッシュ支持台 1 と主軸台 6 とを連結する。さらに、複数の連結部材 6 9 でガイドブッシュ支持台 1 の後端と主軸台 6 の前端とを連結する。

棒材の加工中に、モータ 8, 1 1 のロータ 8 a, 1 1 a の熱により主軸 3 が軸

線C方向に熱膨張しても、連結部材69によりガイドブッシュ支持台1と主軸台6とが強固に連結されているため、その間隙が変化することはない。主軸3の熱膨張による寸法の変化は、軸受ホルダ65と主軸台6の前端面との間の隙間S1及び軸受66と軸受ホルダ65との間の隙間S2、S3によって吸収されることになる。すなわち、この実施形態では、これら隙間S1、S2、S3が主軸3の熱膨張による寸法の変化を吸収する熱膨張吸収部を構成する。

本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記の実施形態により何ら限定されるものではない。

例えば、上記の説明では、切り替え後に主軸台6がガイドブッシュ支持台1とともに移動する主軸移動型の自動旋盤を例に挙げて説明したが、Z方向に移動可能な刃物台を有する場合は、主軸台6及びガイドブッシュ支持台1をベッド上に固定した主軸固定型の自動旋盤でも本発明の適用が可能である。この場合は、切り替えを行う際にガイドブッシュ支持台1と刃物台基台51とを連結しているボルト15を取り外すことなく、主軸移動部7の駆動系を自動旋盤の制御系から切り離すとよい。

また、刃物台基台51とガイドブッシュ支持台1の前端面との間に、所定幅のスペーサを介在させ、例えば、ガイドブッシュ4を取り付けたときにこのスペーサをガイドブッシュ支持台1から取り外すようにすることで、切り替え前後でガイドブッシュ4又は主軸3の前端の位置を調整できるようにすることも可能である。

さらに、上記の説明では、ガイドブッシュ4を備えない自動旋盤用に形成されたコレットスリーブ34'及びコレットチャック32を、主軸台6とガイドブッシュ支持台1との連結後にガイドスリーブ12の前端から挿入して主軸3に取り付けている(図5(b)参照)が、図4(c)で示した工程の直後に、主軸3の前端からコレットスリーブ34'及びコレットチャック32を挿入してもよい。

産業上の利用可能性

本発明は、主軸移動型の自動旋盤、主軸固定型の自動旋盤に適用が可能で、棒材の送り、停止、工具の割り出し、位置決め、工具による棒材の加工、加工され

た製品の突っ切りをプログラムに従って行う数値制御自動旋盤にも適用が可能である。

また、自動旋盤の後方に配置された棒材供給装置から長尺の棒材の供給を行うタイプの自動旋盤に限らず、ロボットハンド等によって主軸前端のコレットに比較5 較的短尺の棒状の材料を供給するタイプの自動旋盤にも適用が可能である。

さらに、本発明は、ガイドブッシュ支持台の内部にモータを組み込んだビルトイン型の自動旋盤に限らず、ガイドブッシュ支持台の外側にモータを設け、このモータの駆動力を、ベルト・プーリ等の駆動力伝達機構によって主軸に伝達するタイプの自動旋盤にも適用が可能である。

請 求 の 範 囲

1. 主軸軸線方向に相対的に移動が可能な刃物台と主軸とを有し、前記主軸の先端の主軸チャックに把持させた材料を前記刃物台に装着した工具で加工する自動旋盤において、
 - 5 進退移動自在な主軸台と、
この主軸台に回転自在に支持され、棒状の材料が挿通できる貫通孔が形成された主軸と、
前記主軸台に設けられ、前記主軸を回転させる主軸駆動手段と、
 - 10 前記主軸チャックに把持させた前記材料を加工する工具を装着した刃物台と、
前記主軸台よりも前記主軸の先端側に配置されたガイドブッシュ支持台と、
このガイドブッシュ支持台をベッドの所定位置に位置決めして固定する支持台固定手段と、
前記ガイドブッシュ支持台に回転自在に支持されるとともに、前記ガイドブッシュ支持台に対して進退移動しないように規制され、前記主軸が挿入される貫通孔が形成されたガイド部材と、
15 このガイド部材の先端に着脱可能に取り付けられたガイドブッシュと、
前記ガイドブッシュ支持台に設けられ、前記ガイド部材を前記ガイドブッシュとともに回転させるガイドブッシュ駆動手段と、
 - 20 前記主軸台とともに前記主軸を前記ガイド部材の内部で進退移動させる主軸移動手段と、
前記ガイドブッシュを前記ガイド部材から取り外したときに、前記主軸を前記ガイドブッシュ支持台に対して進退移動しないようにするとともに、前記ガイドブッシュ支持台の所定位置で位置決めして固定する主軸固定手段と、
 - 25 少なくとも、前記ガイドブッシュを使用して前記材料の加工を行う際に、前記主軸駆動手段と前記ガイドブッシュ駆動手段との同期制御を行う制御手段と、
を有することを特徴とする自動旋盤。
2. 前記ガイドブッシュ支持台の進退移動を案内するガイドを設け、前記支持台固定手段による前記ガイドブッシュ支持台の固定を解除したときに、前記ガイド

5 ドブッシュ支持台が前記ガイドに沿って移動可能とし、前記ガイドブッシュを取り外して、前記ガイドブッシュを使用しないで前記材料の加工を行う際に、前記主軸台と前記ガイドブッシュ支持台とを一体に進退移動させながら、前記主軸チャックに把持させた材料の加工を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の自動旋盤。

10 3. 前記支持台固定手段が、前記ベッド上に位置決めして固定された位置決め部材と、この位置決め部材と前記ガイドブッシュ支持台とを連結するボルトとを有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の自動旋盤。

4. 前記位置決め部材と前記ガイドブッシュ支持台との間に所定幅のスペーサを介在させ、前記ガイドブッシュを取り付けたとき又は前記ガイドブッシュを取り外したときに、前記ガイドブッシュ又は前記主軸先端の位置を調整可能としたことを特徴とする請求項 3 に記載の自動旋盤。

15 5. 前記位置決め部材が、前記刃物台を支持する刃物台基台であることを特徴とする請求項 3 又は 4 に記載の自動旋盤。

20 6. 前記ガイドブッシュを取り外した際に、前記ガイド部材と前記主軸との間に前記ガイド部材の回転を前記主軸に伝達する回転伝達手段を設け、前記ガイド部材の回転が前記主軸に伝達されるようにしたことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の自動旋盤。

25 7. 前記制御手段が、前記ガイドブッシュを使用しないで前記材料の加工を行う際に、切削条件に応じて、前記主軸駆動手段及び前記ガイドブッシュ駆動手段の両方の駆動を制御して、前記主軸駆動手段及び前記ガイドブッシュ駆動手段を主軸駆動用に利用することを特徴とする請求項 6 に記載の自動旋盤。

30 8. 前記ガイドブッシュを取り外した際に、前記主軸から前記主軸チャックとこの主軸チャックを開閉させるカム部材とを取り外して、前記主軸チャック及び

前記カム部材を前記ガイド部材の先端内側に位置させるとともに、前記ガイド部材の先端に、前記材料を把持させる際の前記主軸チャックの位置決めを行うチャック位置決め部材を取り付けて、加工の際に前記材料を把持する主軸のチャック機構と同様の機構を前記ガイド部材の先端に組み込んだことを特徴とする請求項

5 1～7のいずれかに記載の自動旋盤。

9. 前記ガイドブッシュを前記ガイド部材から取り外したときに、前記主軸台と前記ガイドブッシュ支持台とを連結手段で連結することを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の自動旋盤。

10

10. 請求項9に記載の自動旋盤において、熱膨張にともなう主軸の寸法変化を吸収する熱膨張吸収部を、前記主軸の少なくとも一箇所に設けたことを特徴とする自動旋盤。

15 11. 前記熱膨張吸収部は、前記ガイドブッシュを取り付けたときに前記主軸台に対して前記主軸が進退移動しないように規制する規制手段と、前記ガイドブッシュを取り外したときに、前記規制手段による前記主軸の規制を解除する規制解除手段とを有することを特徴とする請求項10に記載の自動旋盤。

20 12. 前記規制手段は、主軸軸線上の前後で前記主軸と係合する係合部材と、前記規制解除手段により前記主軸の規制が解除されたときに、前記係合部材が前記主軸台に対して回転しないように、かつ、前記係合部材が前記主軸台から離脱せず、主軸軸線方向に予め設定された寸法の隙間を有するように前記係合部材を前記主軸台に取り付ける取付部材とからなり、

25 前記規制解除手段は、前記係合部材を前記主軸台に取り付けて固定する取付部材であることを特徴とする請求項11に記載の自動旋盤。

図1(a)

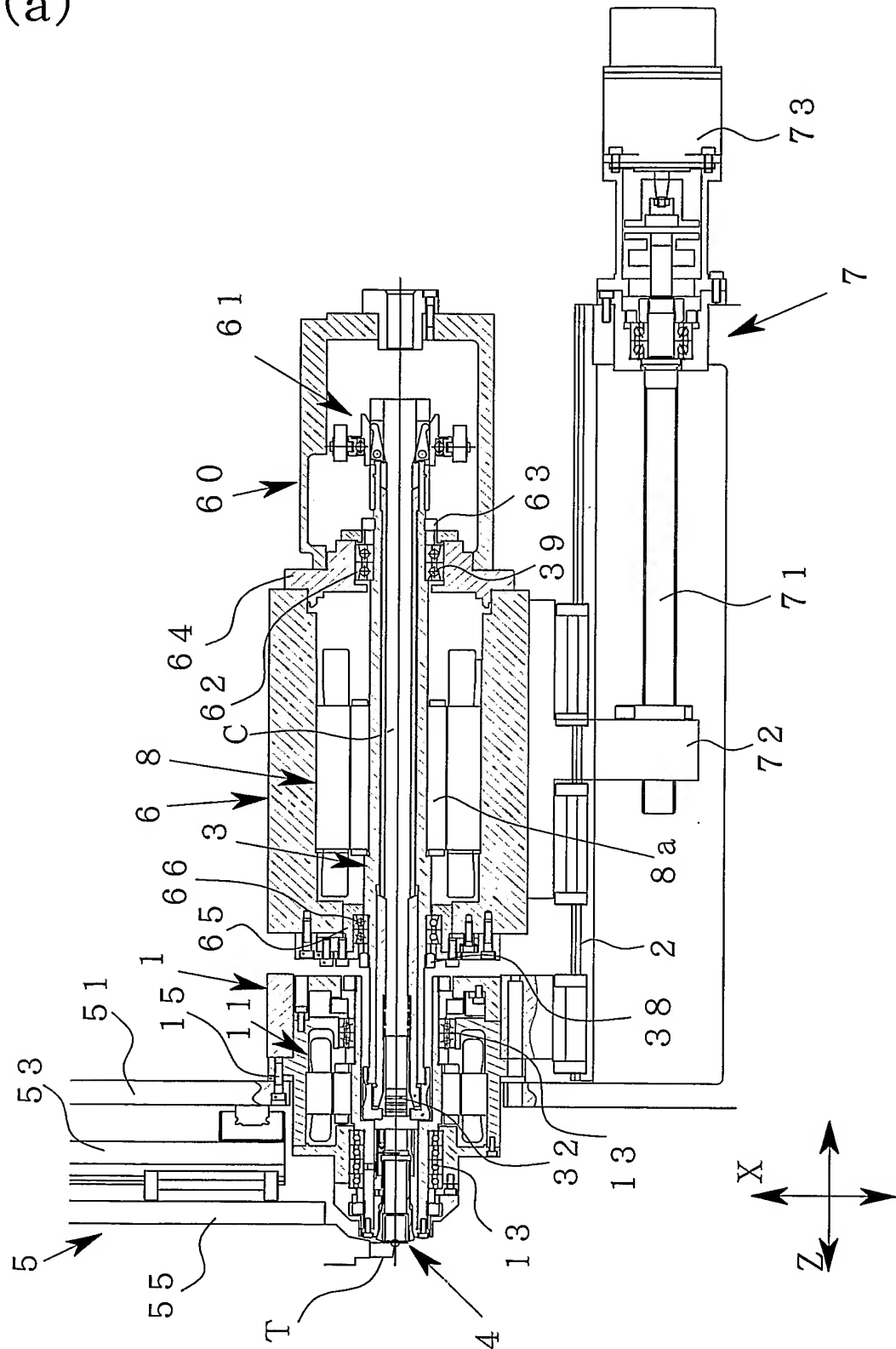
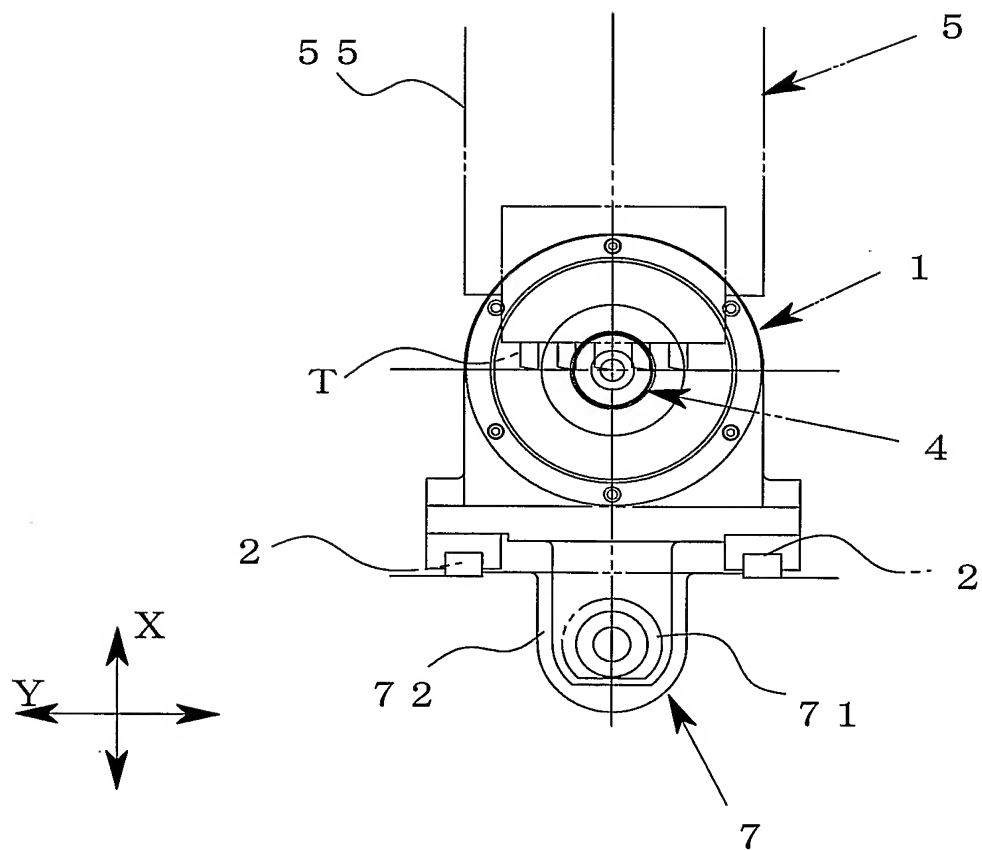


図1(b)



3/10

図2

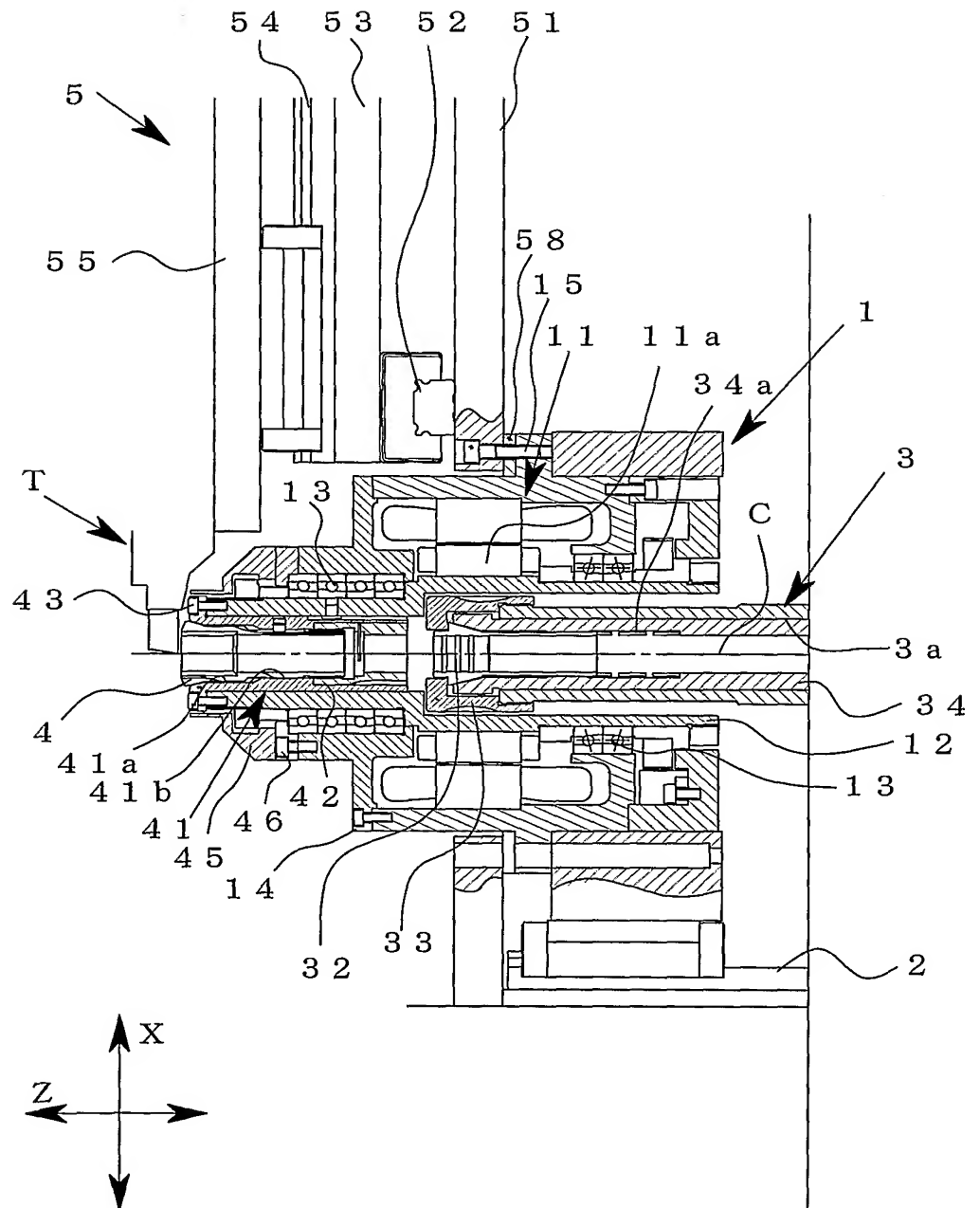
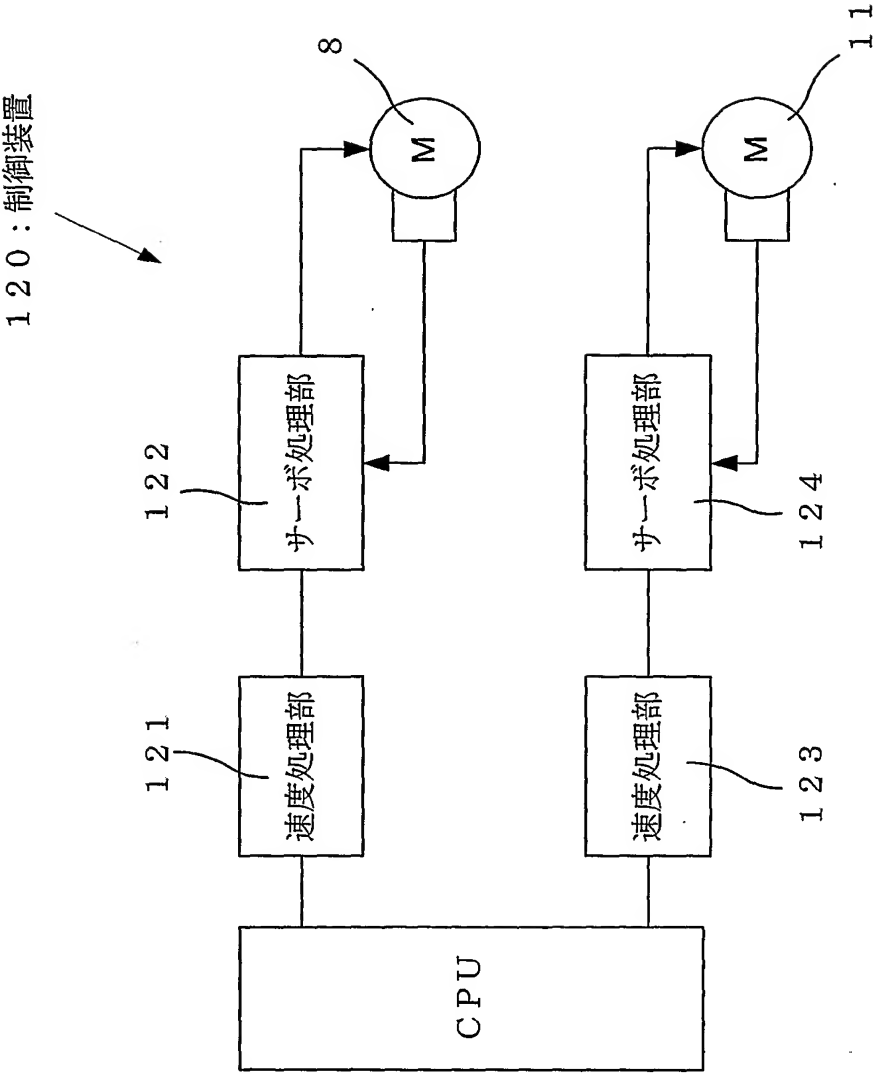
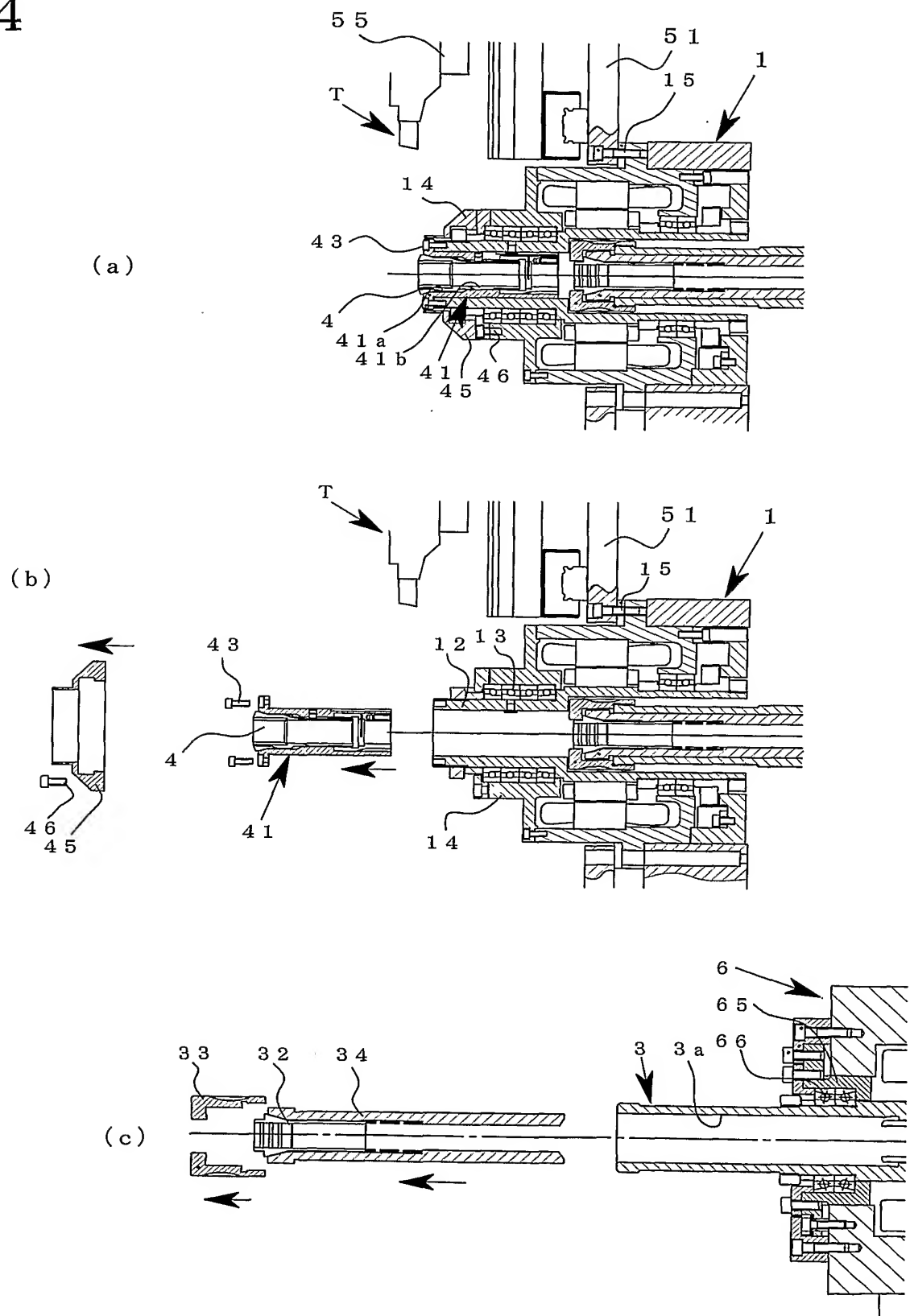


図3



5/10

图4



6/10

図5

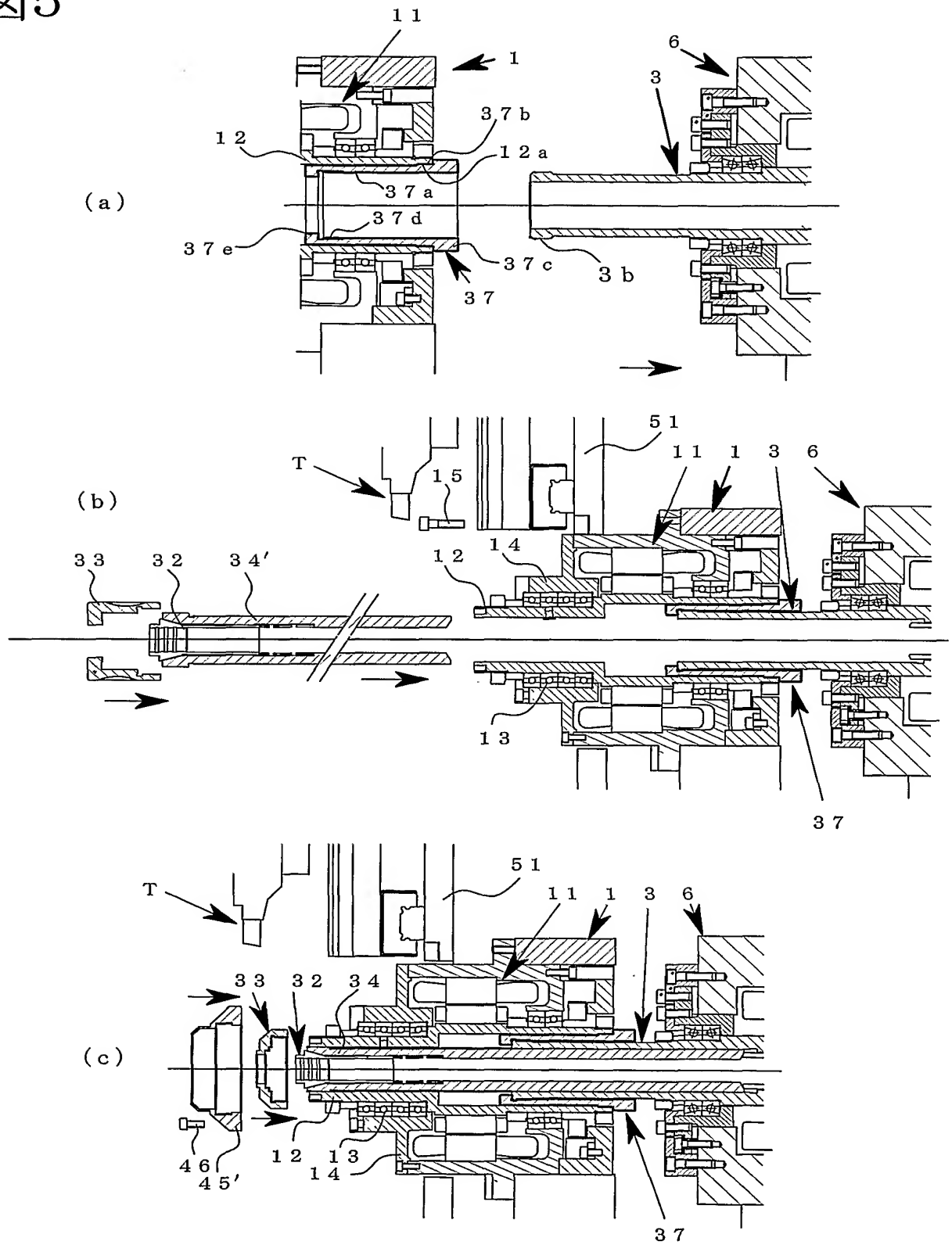
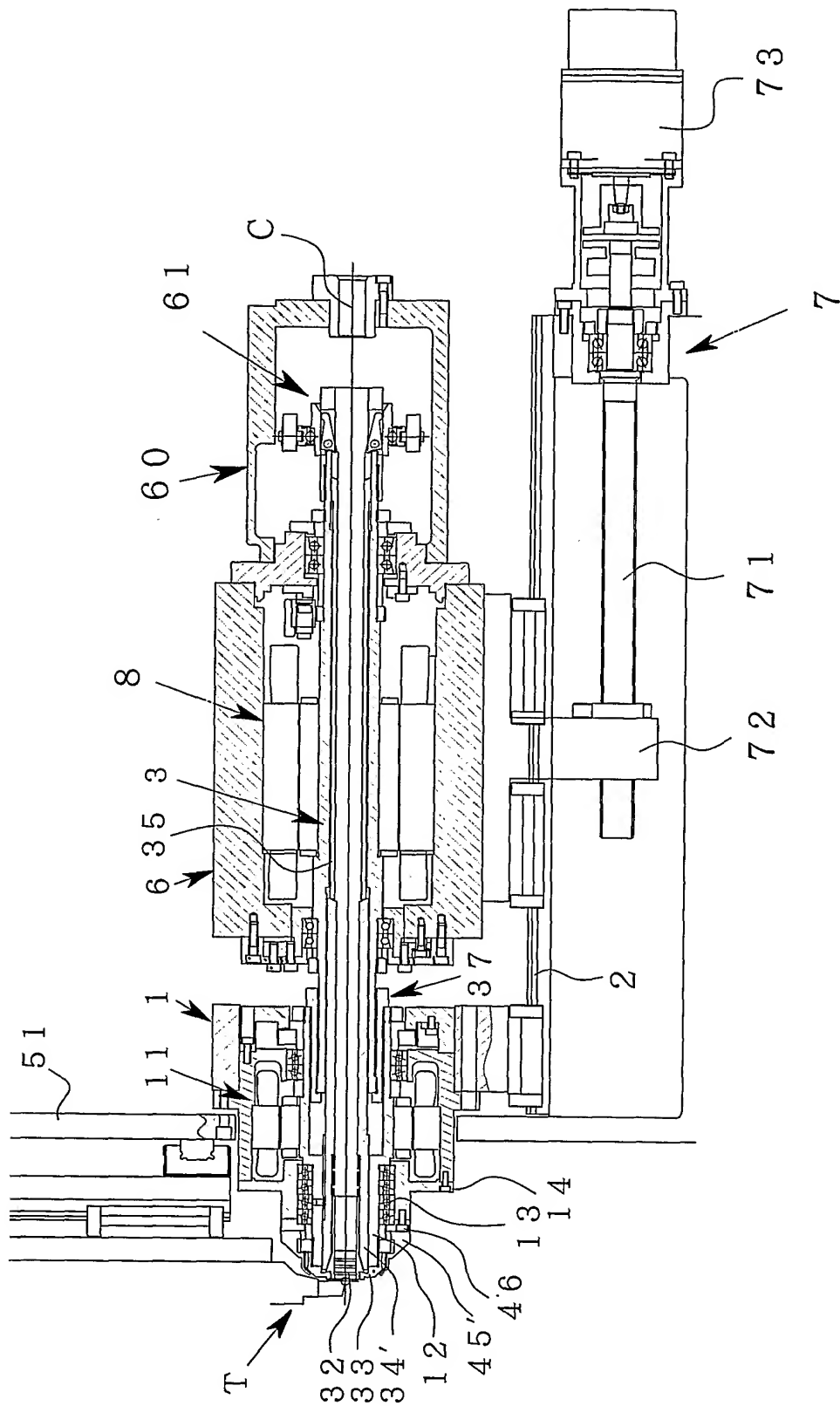


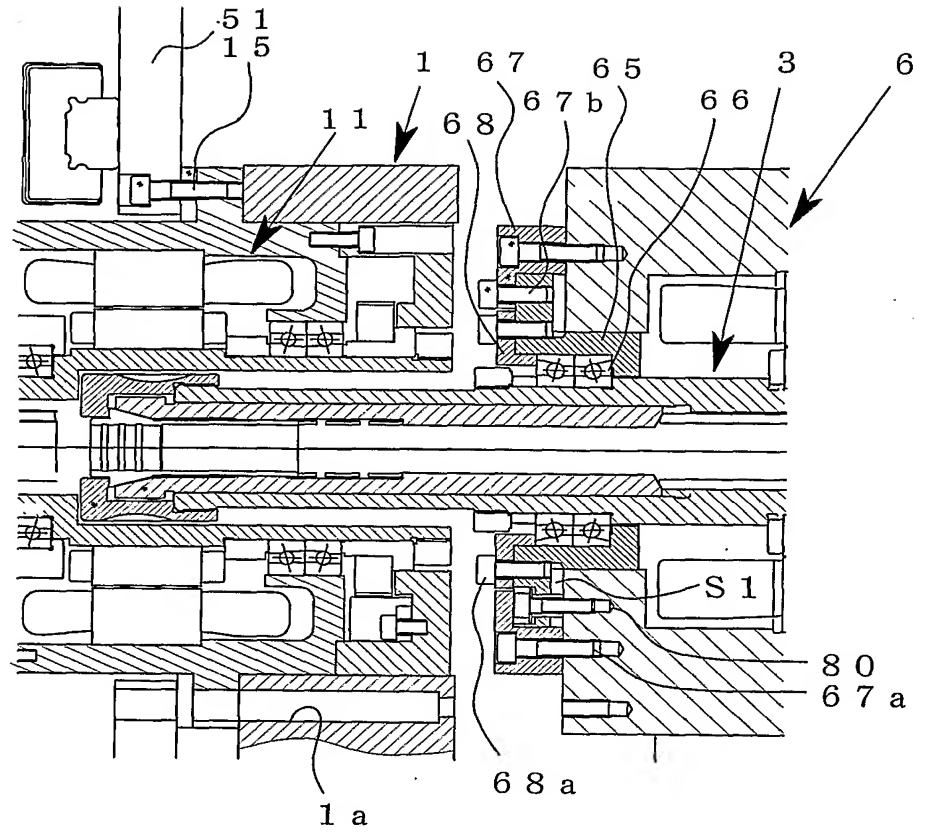
図6



8/10

図7

(a)



(b)

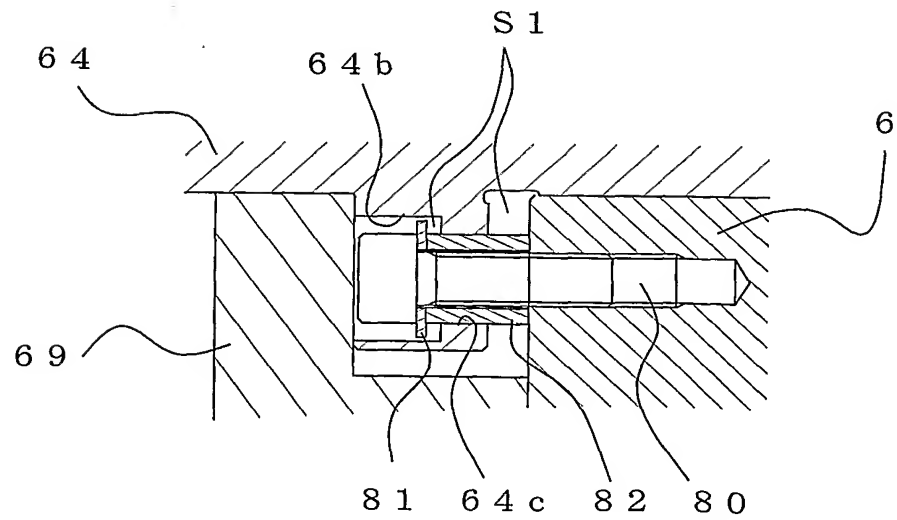


図8

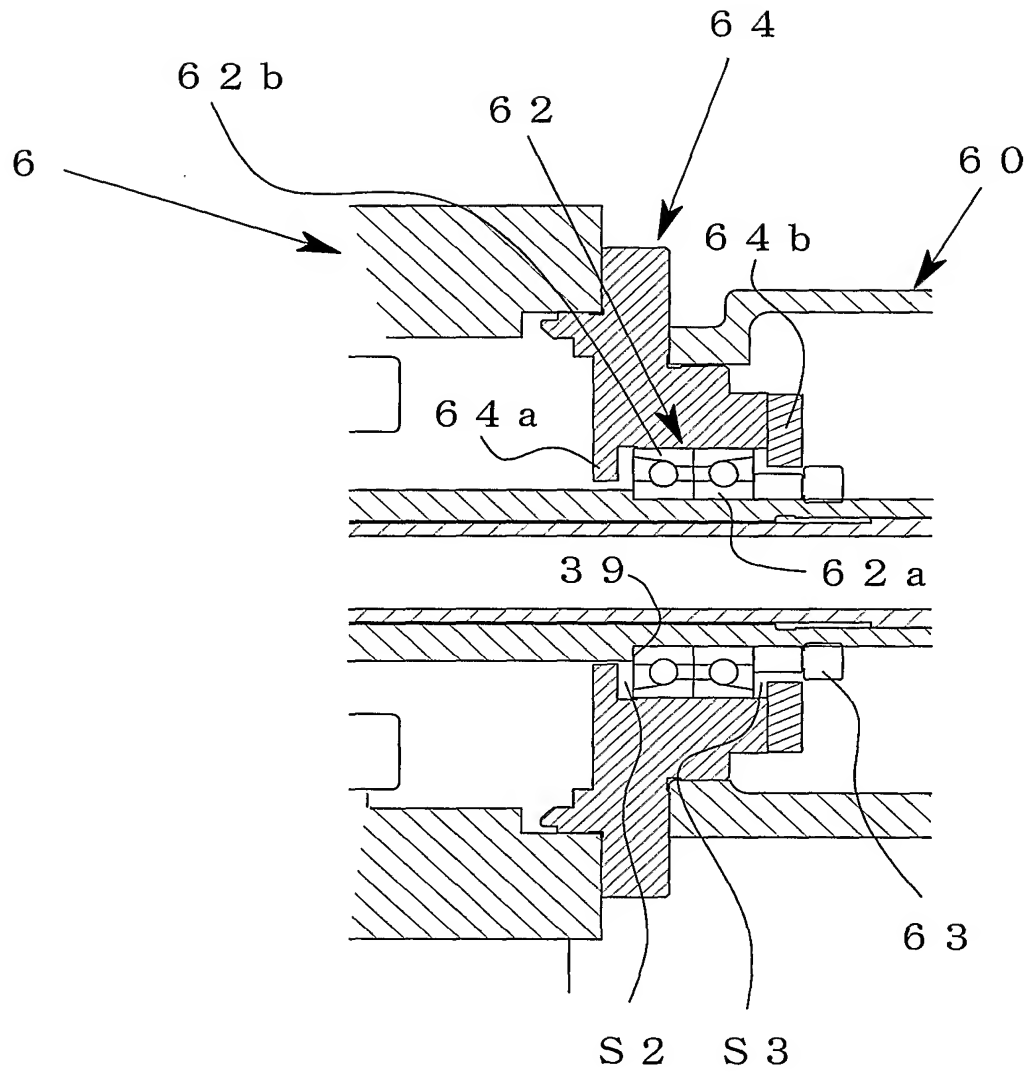
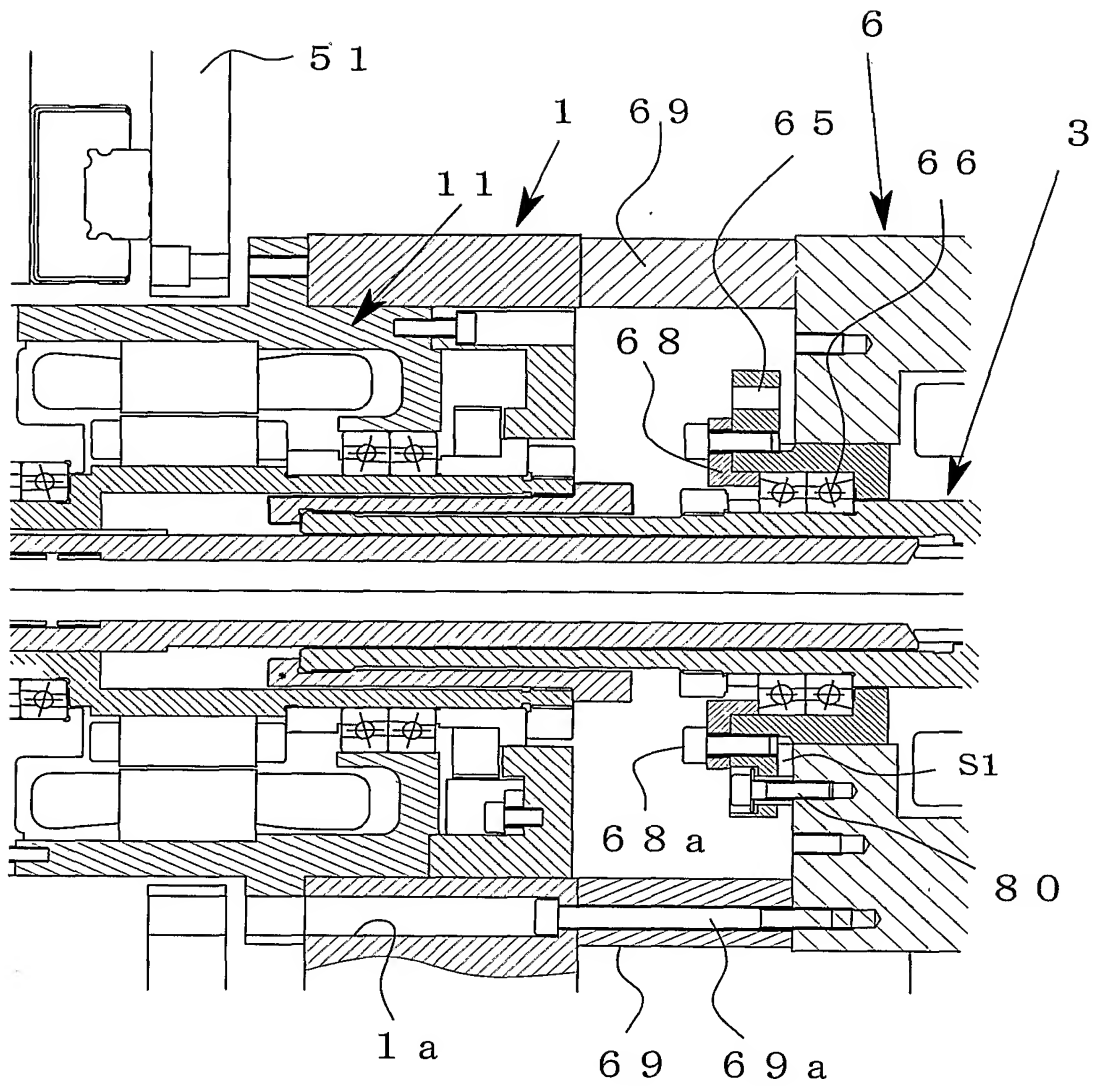


図9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/16928

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B23B13/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B23B13/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 9-225703 A (Kabushiki Kaisha Tsugami), 02 September, 1997 (02.09.97), Par. No. [0006] (Family: none)	1-12
Y	JP 11-10405 A (Star Micronics Co., Ltd.), 19 January, 1999 (19.01.99), Par. No. [0001] (Family: none)	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 March, 2004 (15.03.04)

Date of mailing of the international search report
30 March, 2004 (30.03.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ B23B13/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ B23B13/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2004年
日本国登録実用新案公報 1994-2004年
日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 9-225703 A (株式会社ツガミ) 1997. 09. 02, 段落【0006】 (ファミリーなし)	1-12
Y	JP 11-10405 A (スター精密株式会社) 1999. 01. 19, 段落【0001】 (ファミリーなし)	1-12

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
15. 03. 2004

国際調査報告の発送日
30. 3. 2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
和田 雄二
3C 3020
電話番号 03-3581-1101 内線 3324